

**(12) DESCRIPTION OF INVENTION  
to the patent of the Russian Federation**

FUND OF EXPERTS  
MAY 18, 2000  
FIPS

1.

(21) 99102027/12 (22) 01.02.1999  
(24) 01.02.1999  
(46) 27.04.2000 Bull. N0 12  
(72) Bakhir V.M., Zadorozhny Y.G., Panicheva S.A.  
(71) (73) Bakhir Vitold Mikhailovich, Zadorozhny Yury Georgievich, Panicheva Svetlana Alekseevna  
(56) RU 2038322 C1, 27.06.1995. RU 95102438 A1, 10.12.1996. RU 2088539 C1,  
(57) 27.08.1997. RU 2119456 C1, 27.09.1998. RU 2110483 C1, 10.05.1995. GB  
2253860 A, 23.09.1992. WO 98/12144 A1, 26.03.1998. WO 98/13303 A1, 02.04.1998.  
US 5628888 A, 13.05.1997.  
(98) 117321, Moscow, Profsoyuznaya St., 136, cor. 3, apt. 292. Bakhir V.M.  
(54) METOD OF PRODUCTION OF DISINFECTING SOLUTION - NEUTRAL ANOLYTE AND.

**FORMULA OF INVENTION**

1. The method of production of the disinfecting solution - the neutral AND, which includes preparation of the initial solution by mixing of drinking water or low-mineralized water solution with high-mineralized water solution of electrolyte and treatment of obtained initial solution in anode chamber of the main diaphragm electrochemical reactor, which is distinguished by the fact that the treatment in the main reactor is executed with specific consumption of electric power of 400 - 4000 Cl/l, and after the treatment in the anode chamber of the reactor the solution is directed into the anode chamber of additional electrochemical reactor, and the treatment in the anode chamber of the additional reactor is executed until pH reaches the value of 6,8 - 7,8 and redox potential reaches the value of plus 700 - plus 1100 mV in relation to the silver chloride electrode of comparison, the cathode chambers of the main and additional reactors are connected by circulation loops with the tank with the high-mineralized water solution of the electrolyte, there are mixing the drinking water or low-mineralized water solution and high-mineralized solution from the circulation loop, pH of auxiliary electrolyte is kept on the level not less than 10 either by removal of the part of the initial solution before its direction into the anode chamber of the main reactor, or by removal of the part of the high-mineralizes solution from the tank, and the treatment in the additional electrochemical reactor is executed under the pressure in the anode chamber, which is higher by 0,1 - 1,4 kg/cm<sup>2</sup> in comparison with same in the cathode chamber.
2. The method according to the paragraph 1, which is distinguished by the fact that there is used the solution of sodium chloride or the solution of the mixture of sodium chloride with inorganic and/or organic salts with the general mineralization of 50 - 300 g/l as the high-mineralized solution of electrolyte.

3. The method according to the paragraph 1, which is *distinguished* by the fact that during the treatment there is used the ultrafiltrational or nanofiltrational diaphragm made of ceramics.
4. The method according to the paragraph 3, which is *distinguished* by the fact that there is used the diaphragm made of ceramics based on zirconium oxide.
5. The method according to the paragraph 4, which is *distinguished* by the fact that there is used the diaphragm made of ceramics based on zirconium oxide with admixtures of aluminum oxide and yttrium oxide.



(19) RU (11) 2148027 (13) C1  
(51) 7 C 02 F 1/46, 1/467

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ  
к патенту Российской Федерации

ФОНД ЭКСПЕРТОВ

18 МАИ 2000

Ф И П С

1 (21) 99102027/12

(22) 01.02.1999

(24) 01.02.1999

(46) 27.04.2000 Бюл. № 12

(72) Бахир В.М., Задорожний Ю.Г., Паничева С.А.

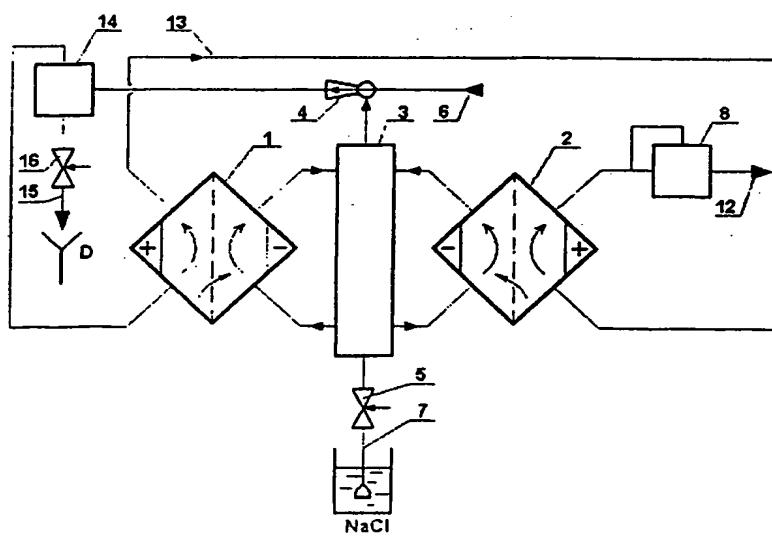
(71) (73) Бахир Витольд Михайлович, Задорожний Юрий Георгиевич, Паничева Светлана Алексеевна

(56) RU 2038322 C1, 27.06.1995. RU 95102438 A1, 10.12.1996. RU 2088539 C1, 27.08.1997. RU 2119456 C1, 27.09.1998. RU 2110483 C1, 10.05.1995. GB 2253860 A, 23.09.1992. WO 98/12144 A1, 26.03.1998. WO 98/13303 A1, 02.04.1998. US 5628888 A, 13.05.1997.

(98) 117321, Москва, ул.Профсоюзная, д.136, к.3, кв.292, Бахиру В.М.

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО РАСТВОРА - НЕЙТРАЛЬНОГО АНОЛИТА АНД

2 (57) Использование: во всех областях техники, в которых требуется применение дезинфицирующих растворов, в частности в медицине, в пищевой промышленности и других. Сущность изобретения: дезинфицирующий раствор - нейтральный анолит АНД - получают путем приготовления исходного раствора смешением питьевой воды или низкоминерализованного водного раствора с высокоминерализованным водным раствором электролита с обработкой полученного исходного раствора в анодной камере основного диафрагменного электрохимического реактора, при удельном расходе электрического тока 400-4000 Кл/л и последующей подачей раствора в анодную камеру дополнительного электрохимического реактора. Обработку в анодной камере дополнительного реактора ведут до достижения значения pH 6,8-7,8 и окислительно-восстановительного потенциала плюс 700 - плюс 1100 мВ относительно



Фиг. 1

RU 2148027 C1

RU 2148027 C1

хлорсеребряного электрода сравнения, катодные камеры основного и дополнительного электрохимических реакторов соединены циркуляционными контурами с емкостью с высокоминерализованным водным раствором электролита, на смешение подают питьевую воду или низкоминерализованный раствор и высокоминерализованный раствор электролита, отобранный из циркуляционного контура, причем pH вспомогательного электролита, циркулирующего в катодной камере, поддерживают на уровне не менее 10, а обработку в дополнительном электрохимическом реакторе ведут при превышении давления в анодной камере по сравнению с катодной на 0,1 - 0,4 кгс/см<sup>2</sup>. В качестве высокоминерализованного раствора электролита использу-

ют раствор хлорида натрия или раствор смеси хлорида натрия с неорганическими и/или органическими солями общей минерализацией 50-300 г/л и при обработке используют ультрафильтрационную или нанофильтрационную диафрагму из керамики. Способ обеспечивает получение дезинфицирующего раствора с такими значениями pH, которые дают низкую коррозионную активность, снижают энергозатраты, расход реагентов, а также объемы сточных вод. Кроме того, способ позволяет поддерживать параметры дезинфицирующего раствора на заданном уровне очень долго, что облегчает автоматизацию и управление. 4 з.п.ф.-лы, 2 ил., 1 табл.

### Область применения

Изобретение относится к области прикладной электрохимии и может быть использовано во всех областях техники, в которых требуется применение дезинфицирующих растворов, в частности в медицине, в пищевой промышленности и других.

### Предшествующий уровень техники

В настоящее время в различных областях техники, в частности в области водоподготовки, широко применяются дезинфицирующие водные растворы, содержащие соединения активного хлора, полученные химическим путем [1].

Недостатком известных решений является низкая дезинфицирующая способность, повышенные требования к технике безопасности, применение реагентов, иногда токсичных.

Подобных недостатков лишены электрохимические методы получения таких растворов, позволяющие упростить процесс приготовления, сократить число реагентов.

Наиболее близким по технической сути и достигаемому результату является способ и устройство для получения дезинфицирующих и моющих растворов путем электрохимической обработки разбавленных растворов хлоридов щелочных металлов концентрацией 0,5 - 3 г/л, полученных смешением питьевой воды с насыщенным раствором хлорида, и протекающих параллельными потоками через анодную и катодную камеры электрохимического реактора [2]. При этом раствор, обработанный в анодной камере, является дезинфицирующим, а раствор, обработанный в катодной камере, - моющим.

Устройство для получения этих растворов содержит реактор, выполненный по крайней мере из одного электрохимического модульного элемента, представляющего собой компактный диафрагменный электролизер с вертикальными цилиндрическими электродами и цилиндрической керамической диафрагмой, разделяющей межэлектродное пространство на электродные камеры со входом в нижней и выходом в верхней частях реактора. Электроды и диафрагма коаксиально установлены в диэлектрических втулках. В устройстве линия подачи воды снабжена приспособлением для дозирования реагента и соединена через регуляторы расхода со входами электродных камер. Обработка осуществляется при однократном протоке обрабатываемого раствора снизу вверх параллельно через катодную и анодную камеры.

Применение известного технического решения позволяет получить растворы со

сравнительно высокой дезинфицирующей и стерилизующей способностью.

Недостатком известного решения являются низкие значения pH полученных растворов, что приводит к их повышенной коррозионной активности, а также требует повышенных мер безопасности при их использовании. Кроме того, недостатками являются сравнительно высокий расход электроэнергии на получение дезинфицирующего раствора и одновременное получение в катодной камере достаточно больших количеств моющих растворов, которые не всегда могут найти применение и просто сбрасываются в дренаж, что приводит к перерасходу реагентов и образованию значительных количеств сточных вод. Также недостатком известного решения является сравнительная сложность регулирования характеристик раствора, которые в основном определяются за счет изменения концентрации солевого раствора, подаваемого на обработку.

### Раскрытие изобретения

Техническим результатом использования настоящего изобретения является снижение коррозионной активности за счет увеличения pH дезинфицирующих растворов при сохранении их высокой дезинфицирующей и стерилизующей способности, снижение расхода электроэнергии на получение этих растворов, а также расширение функциональных возможностей технического решения за счет обеспечения возможности регулирования свойств получаемых растворов непосредственно во время электрохимической обработки, снижение эксплуатационных затрат.

Указанный результат достигается тем, что в способе получения дезинфицирующего раствора - нейтрального анолита АНД, включающем приготовление исходного раствора смешением питьевой воды или низкоминерализованного водного раствора с высокоминерализованным водным раствором электролита и обработку полученного исходного раствора в анодной камере основного диафрагменного электрохимического реактора при удельном расходе электричества 400 - 4000 Кл/л и после обработки в анодной камере основного реактора раствор подается в анодную камеру дополнительного электрохимического реактора и обработку в анодной камере дополнительного реактора ведут до достижения значения pH 6,8 - 7,8 и окислительно-восстановительного потенциала плюс 700 - плюс 1100 мВ относительно хлорсеребряного электрода сравнения.

Катодные камеры основного и дополнительного электрохимических реакторов соединены циркуляционными контурами с емкостью с высокоминерализованным водным раствором электролита. Исходный раствор готовят смешением питьевой воды или низкоминерализованного раствора с высокоминерализованным раствором электролита, отобранным из циркуляционного контура, причем pH вспомогательного электролита, циркулирующего в катодной камере, поддерживают на уровне не менее 10 или за счет удаления части исходного раствора перед подачей его в анодную камеру основного реактора, или отводом части высокоминерализованного раствора электролита из емкости, а обработку в дополнительном электрохимическом реакторе ведут при превышении давления в анодной камере по сравнению с катодной на 0,1 - 0,4 кгс/см<sup>2</sup>.

В качестве высокоминерализованного раствора электролита используют раствор хлорида натрия или раствор смеси хлорида натрия с неорганическими и/или органическими солями общей минерализацией 50 - 300 г/л.

При обработке используют ультрафильтрационную или нанофильтрационную диафрагму из керамики. Целесообразно использовать диафрагму из керамики на основе оксида циркония, например, из керамики на основе оксида циркония с добавками оксидов алюминия и иттрия.

Приготовление исходного раствора смешением низкоминерализованного водного раствора или питьевой воды с высокоминерализованным водным раствором электролита позволяет регулировать солесодержание исходного раствора в широких пределах, что расширяет функциональные возможности изобретения.

Подача на смешение высокоминерализованного раствора электролита из циркуляционного контура, в котором он обрабатывается в катодных камерах основного и дополнительного реакторов, позволяет снизить энергозатраты на проведение процесса. Обработку высокоминерализованного раствора электролита в катодных камерах проводят в циркуляционном режиме, что обеспечивает максимальное использование электролита. Значения pH электролита в циркуляционном контуре поддерживают на уровне не менее 10. Снижение pH менее 10 не позволяет получить дезинфицирующий раствор с заданными характеристиками. Заданные значения pH регулируют путем изменения концентрации высокоминерализованного раствора электролита, а также за счет отвода части

обработанного электролита из контура на смешение и/или сброс и подпитки контура свежим раствором.

Обработка полученного исходного раствора в анодной камере основного диафрагменного электрохимического реактора при удельном расходе электричества 400 - 4000 Кл/л позволяет проводить процесс таким образом, чтобы избежать разрушения образовавшихся биоцидных веществ за счет электромиграции между электродными камерами. При количестве электричества менее 400 Кл/л количество образующихся реагентов недостаточно, а при превышении количества электричества более 4000 Кл/л заметным становится явление электропереноса. Кроме того, при обработке раствора в указанном диапазоне удельного количества электричества происходит образование в электродных камерах и насыщение раствора водородом и кислородом, которые находятся как в растворенном, в так и в газообразном состоянии. Эти газы принимают участие в последующем электрохимическом преобразовании раствора и синтезе биоцидных его компонентов. При малом удельном количестве электричества, затрачиваемом во время обработки раствора в основном реакторе (менее 400 Кл/л), концентрация растворенных газов мала и, соответственно, биоцидных веществ с их участием образуется в дополнительном реакторе недостаточно для существенного увеличения биоцидности раствора анолита АНД. При удельном количестве электричества более 4000 Кл/л возрастает газонаполнение раствора, что приводит к повышенному расходу энергии.

После обработки в анодной камере основного реактора раствор подается в анодную камеру дополнительного электрохимического реактора, и обработку в анодной камере дополнительного реактора ведут до достижения значения pH 6,8 - 7,8 и окислительно-восстановительного потенциала плюс 700 - плюс 1100 мВ относительно хлорсеребряного электрода сравнения.

Значения pH и окислительно-восстановительного потенциала определяются исходя из условий решаемой задачи. Но в общем случае следует отметить, что снижение pH ниже 6,8 и увеличение окислительно-восстановительного потенциала выше плюс 1100 мВ увеличивает коррозионную активность раствора и требует соблюдения повышенных мер безопасности при работе с раствором. Увеличение pH выше 7,8 и снижение окислительно-восстановительного потенциала ниже плюс 700 мВ снижает дезинфицирующую способность раствора.

Солесодержание полученного дезинфицирующего раствора сопоставимо с солесодержанием исходного раствора и поддерживается на уровне 0,3 - 5,0 г/л. При уменьшении солесодержания снижается стабильность дезинфицирующих свойств раствора, при увеличении - резко увеличивается коррозионная активность растворов, а также возникает необходимость в применении специальных методов очистки сточных вод после использования таких растворов.

Катодные камеры основного и дополнительного электрохимических реакторов соединены с емкостью, образуя циркуляционные контуры высокоминерализованного электролита. Значение pH высокоминерализованного электролита, циркулирующего в катодных камерах, поддерживают на уровне не менее 10.

Обработка высокоминерализованного электролита в циркуляционном режиме обеспечивает возможность сократить сброс электролита в дренаж и стабилизировать работу основного и дополнительного реакторов за счет поддержания постоянных характеристик вспомогательного электролита.

В качестве высокоминерализованного раствора электролита используют раствор хлорида натрия или раствор смеси хлорида натрия с неорганическими и/или органическими солями общей минерализацией 50 - 300 г/л.

Такой раствор не является дефицитным и не требует специальных мер по технике безопасности. Общая минерализация раствора 50 - 300 г/л. При снижении концентрации ниже 50 г/л увеличиваются энергозатраты и объемы перерабатываемых растворов. Повышение концентрации выше 300 г/л не дает нового результата, но требует специальных условий подготовки таких растворов, что неоправданно увеличивает стоимость процесса.

При обработке перед подачей обрабатываемого раствора в анодную камеру основного электрохимического реактора часть раствора, не содержащая пузырьков газов, может быть удалена из раствора. При этом регулировка pH готового раствора происходит посредством изменения расхода удаляемого раствора. Такую схему целесообразно применять для упрощения регулирования параметров готового анолита, однако это сопряжено с потерей приблизительно 2 - 5% общего расхода исходного раствора. Регулировку параметров готового раствора АНД можно осуществлять путем отбора части католита из циркуляционного контура. При этом сбрасываемый в дренаж расход католита

составляет 0,01 - 0,02% от общего расхода исходного раствора, однако такая система регулирования требует применения насосов-дозаторов высокой точности с возможностью автоматического управления их работой посредством обратной связи с датчиками параметров анолита АНД на выходе устройства.

Обработку в дополнительном электрохимическом реакторе ведут при превышении давления в анодной камере по сравнению с катодной на 0,1 - 0,4 кгс/см<sup>2</sup> (а вывод нейтрального анолита АНД из анодной камеры дополнительного электрохимического реактора осуществляют через регулятор давления). Проведение процесса при таком давлении позволяет свести на нет негативное воздействие электромиграции ионов в дополнительном реакторе и целенаправленно изменять свойства получаемого нейтрального анолита. При давлении, меньшем 0,1 кгс/см<sup>2</sup>, миграция ионов из катодной камеры в анодную не может быть подавлена, а превышение давления выше 0,4 кгс/см<sup>2</sup> не приводит к новому результату, но увеличивает затраты на проведение процесса.

В основном и дополнительном электрохимических реакторах целесообразно использовать ультрафильтрационную или нанофильтрационную диафрагму из керамики, например из керамики на основе оксида циркония. Диафрагма может быть выполнена из керамики на основе оксида циркония с добавками оксидов алюминия и иттрия.

Керамические диафрагмы не изменяют свои характеристики при перепаде давления и в процессе обработки, что обеспечивает стабильность параметров обработки.

Состав керамики выбирают исходя из условий решаемой задачи, но следует отметить, что керамика на основе оксида циркония или керамики на основе оксида циркония с добавками оксидов алюминия и иттрия, обладает оптимальным сочетанием характеристик для решения поставленных задач.

При осуществлении способа целесообразно использовать проточные электрохимические реакторы, описанные в патенте РФ N 2078737 или патенте США N 5, 635, 040. Эти реакторы представляют собой компактные диафрагменные электролизеры, выполненные из вертикальных цилиндрического и стержневого электродов, коаксиально установленных в диэлектрических втулках, керамической диафрагмы, также коаксиально установленной во втулках между электродами и разделяющей межэлектродное пространство на электродные камеры, причем камеры

имеют вход в нижней и выход в верхней частях ячейки. Электролизеры выполнены по модульному принципу, что позволяет реализовать способ с обеспечением заданной производительности.

#### Краткое описание фигур чертежей

Способ реализуется с помощью установок, схемы которых представлены на фиг. 1 и 2.

Установка для получения анолита нейтрального - АНД (фиг. 1) - состоит из основного 1 и дополнительного 2 диафрагменных проточных электрохимических реакторов, представляющего собой либо единичный диафрагменный элемент проточного электрохимического модульного, либо блок этих элементов, соединенных гидравлически параллельно; емкости высокоминерализованного электролита 3, водоструйного насоса 4, регулируемого вентиля 5, линии подачи питьевой воды или низкоминерализованного раствора 6, линии подачи высокоминерализованного раствора 7, регулятора давления 8, линии отвода в дренаж 10 с установленным на ней регулировочным насосом 11, линии отвода нейтрального анолита АНД 12. Также установка содержит линию 13 перетока из анодной камеры основного реактора 1 в анодную камеру дополнительного реактора 2. Кроме того, установка может содержать сепаратор для отделения жидкости от газа 14, который может быть установлен на линии подачи исходного раствора в анодную камеру основного реактора (фиг. 2). Сепаратор соединен с линией 15 вывода в дренаж с установленным на ней регулируемым вентилем 16.

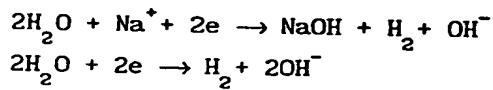
Установка работает следующим образом.

Высокоминерализованный раствор по линии 7 при открытом вентиле 5 поступает в емкость 3, заполняя катодные камеры и циркуляционные контуры. Питьевая вода (низкоминерализованным раствором) поступает по линии 6 и с помощью водоструйного насоса 4 смешивается с высокоминерализованным раствором, заполняя анодную камеру основного 1 реактора и по перетоку 13 анодную камеру дополнительного реактора 2 (фиг. 1). После заполнения установки на электроды основного 1 и дополнительного 2 реакторов подается напряжение.

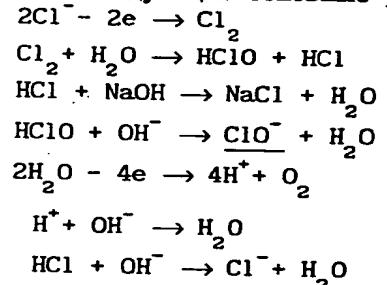
Исходный раствор, полученный в насосе 4, обрабатывается в анодной камере реактора 1, а после выхода из нее по линии 13 подается в анодную камеру дополнительного реактора 2 и после обработки в этой камере по линии 12 через регулятор давления 8

нейтральный анолит АНД подается потребителю.

В катодной камере основного реактора 1 преимущественно протекают следующие реакции:



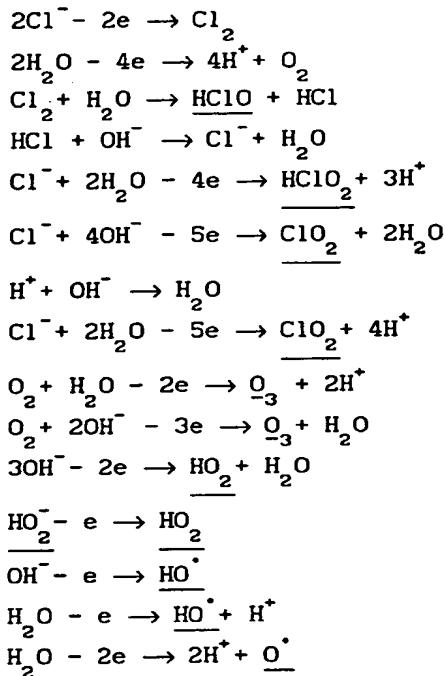
В анодной камере основного реактора 1, в которую поступает раствор, обработанный в катодной камере того же реактора вместе с растворенным и газообразным водородом, имеют место следующие основные реакции:



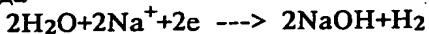
Основным биоцидным соединением, образующимся в анодной камере основного реактора 1 при подаче в него всего потока жидких и газообразных продуктов из катодной камеры в условиях практически одинакового давления в электродных камерах реактора, является гипохлорит - ион.

Из анодной камеры основного реактора 1 весь поток жидкости с растворенными кислородом и водородом, а также вместе с газообразным водородом и кислородом поступает в анодную камеру дополнительного реактора 2, давление в которой больше давления в катодной камере (циркуляционном контуре) реактора 2 на величину от 0,1 до 0,4 кгс/см<sup>2</sup>.

В анодной камере реактора 2 в условиях постоянного удаления части ионов натрия из анодной камеры через диафрагму в катодную камеру, что происходит благодаря двум силам, действующим односторонне - переходу давления на диафрагме и электрофоретическому переносу, - имеют место следующие реакции:



В катодной камере дополнительного реактора 2 основной реакцией является образование гидроксида натрия и выделение водорода



Это обусловлено высокой концентрацией ионов натрия, проникающих в катодный циркуляционный контур вместе с частью воды, составляющей гидратные оболочки ионов натрия. Раствор в катодной камере обрабатывается в циркуляционном режиме за счет газлифта, поэтому его pH превышает 10. При увеличении pH выше 12 часть раствора из контура выводится по линии 10 в дренаж и в контур подается свежий исходный раствор.

В процессе обработки исходного раствора в основном реакторе при перетоке из катодной камеры в анодную на линии 12 может быть установлен сепаратор 14 для удаления части раствора без газовых пузырьков (фиг. 2). В результате в анодную камеру подается раствор только с растворенными и нерастворенными газами, которые участвуют в электрохимических реакциях на аноде и позволяют увеличить выход высокоактивных биоцидных соединений.

Варианты конкретного осуществления

Изобретение иллюстрируется следующими примерами, которые, однако не исчерпывают

всех возможных вариантов осуществления способа.

Во всех примерах использовался электрохимический реактор по патенту РФ N 207 8737 с коаксиально установленными цилиндрическим и стружневым электродами и коаксиально же установленной между ними керамической ультрафильтрационной диафрагмой из керамики на основе смеси окислов циркония, алюминия и иттрия (соответственно 60, 37 и 3 мас.%) и толщиной 0,7 мм. В качестве электродов использовались титан с покрытием из смеси оксидов рутения и иридия (анод) и титан с пироуглеродным покрытием (катод). Длина ячейки составляла 200 мм, а объемы электродных камер - 10 мл - катодной камеры и 7 мл анодной.

Эффективность получаемого в анодной камере дезинфицирующего раствора оценивается по следующим параметрам:

- водородный показатель (pH);
- окислительно-восстановительный потенциал (ОВП), измеряемый гладким платиновым электродом относительно хлорсеребряного электрода сравнения, мВ;
- окислительная способность, эквивалентная содержанию активного хлора ( $\text{C}_{\text{ox}}$ ), мг/л;
- общее солесодержание ( $\text{C}_0$ ), г/л.

Также замеряется удельный расход электроэнергии на получение дезинфицирующего раствора.

Данные приведены в таблице.

#### Промышленная применимость

По сравнению с известным решением, как следует из представленных данных, изобретение позволяет получить дезинфицирующие растворы с такими значениями pH, которые обеспечивают низкую коррозионную активность, снизить энергозатраты, расход реагентов, а также сократить объемы сточных вод. Кроме того, использование изобретения позволяет упростить процесс, расширить его функциональные возможности за счет возможности устраниć или значительно замедлить процесс образования осадка на диафрагме, что позволяет поддерживать параметры дезинфицирующего раствора на заданном уровне сколь угодно долго и облегчить автоматизацию и управление способом.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения дезинфицирующего раствора - нейтрального АНД, включающий приготовление исходного раствора смешением

питьевой воды или низкоминерализованного водного раствора с высокоминерализованным водным раствором электролита и обработку

полученного исходного раствора в анодной камере основного диафрагменного электрохимического реактора, отличающийся тем, что обработку в основном реакторе ведут при удельном расходе электричества 400 - 4000 Кл/л и после обработки в анодной камере основного реактора раствор подается в анодную камеру дополнительного электрохимического реактора, и обработку в анодной камере дополнительного реактора ведут до достижения значения рН 6,8 - 7,8 и окислительно-восстановительного потенциала плюс 700-плюс 1100 мВ относительно хлорсеребряного электрода сравнения, катодные камеры основного и дополнительного электрохимических реакторов соединены циркуляционными контурами с емкостью с высокоминерализованным водным раствором электролита, на смешение подают питьевую воду или низкоминерализованный раствор и высокоминерализованный раствор электролита, отобранный из циркуляционного контура, причем рН вспомогательного электролита, циркулирующего в катодной камере, поддерживают на уровне не менее 10 или за счет удаления части исходного раствора перед

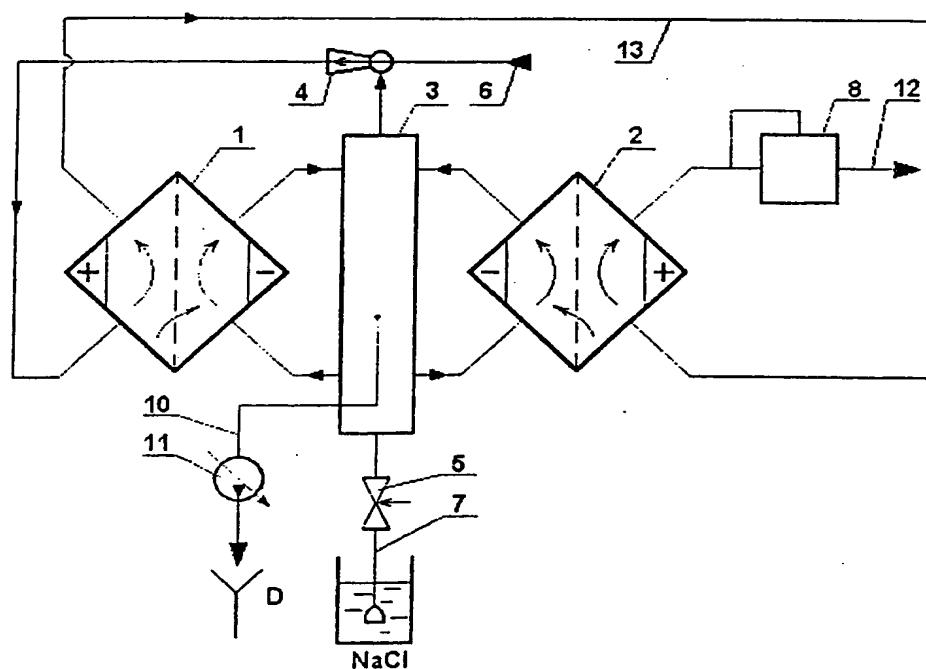
подачей его в анодную камеру основного реактора, или отводом части высокоминерализованного раствора электролита из емкости, а обработку в дополнительном электрохимическом реакторе ведут при превышении давления в анодной камере по сравнению с катодной на 0,1 - 1,4 кгс/см<sup>2</sup>.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве высокоминерализованного раствора электролита используют раствор хлорида натрия или раствор смеси хлорида натрия с неорганическими и/или органическими солями общей минерализацией 50 - 300 г/л.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что при обработке используют ультрафильтрационную или нанофильтрационную диафрагму из керамики.

4. Способ по п.3, отличающийся тем, что используют диафрагму из керамики на основе оксида циркония.

5. Способ по п.4, отличающийся тем, что используют диафрагму из керамики на основе оксида циркония с добавками оксидов алюминия и иттрия.



Фиг. 2

Таблица

Параметры	Испытуемые устройства		
	Прототип	Уст-во, соотв. фиг.1	Уст-во, соотв. Фиг.2
Минерализация раствора, поступающего в катодную камеру основного реактора, г/л	4	2,5	2,5
Минерализация раствора, поступающего в анодную камеру основного реактора, г/л	4	2,5	2,5
Объемный расход раствора, подаваемого в катодную камеру основного реактора, л/ч	5	-	-
Объемный расход раствора, подаваемого в анодную камеру основного реактора, л/ч	20	25	25
Объемный расход раствора (воды), подаваемого в катодный циркуляционный контур, л/ч	-	0,02	0,02

Объемный расход раствора, подаваемого в анодную камеру дополнительного реактора, л/ч	-	25	25
Расход католита в дренаж, л/ч	5	0,01	2
Объемный расход готового к употреблению электрохимически активированного анолита, л/ч	20	25	25
Давление в катодной камере основного реактора (избыточное), кгс/см <sup>2</sup>	0,1	0,1	0,1
Давление в анодной камере основного реактора (избыточное), кгс/см <sup>2</sup>	0,1	0,5	0,5
Давление в катодной камере дополнительного реактора (избыточное), кгс/см <sup>2</sup>	-	0,1	0,1
Давление в анодной камере дополнительного реактора (избыточное), кгс/см <sup>2</sup>	-	0,4	0,4
Сила тока на основном реакторе, А	8	5	5
Напряжение на основном реакторе, В	15	8	8
Сила тока на дополнительном реакторе, А	-	2	2
Напряжение на дополнительном реакторе, В	-	5	5
Потребляемая электрическая мощность, Вт	120	50	50
pH анолита, ед.	5,2	7,5	7,5
pH католита, ед.	10	10,2	12,1
ОВП анолита, мВ (х.с.э.)	+800	+1020	+1100
Концентрация оксидантов в анолите, мг/л	340	450	450
Удельный расход энергии на синтез оксидантов в анолите, Вт·ч/г	6,0	2,0	2,0
Основные активные компоненты электрохимически активированного анолита	HClO; HO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ; HO <sub>2</sub>	HClO; ClO <sub>2</sub> ; HO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ; HO <sub>2</sub> ; HO <sup>·</sup> ; O <sup>·</sup> ;	HClO; ClO <sub>2</sub> ; O <sub>3</sub> ; HO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ; HO <sub>2</sub> ; HO <sup>·</sup>

Заказ №121 Подписанное  
ФИПС, Рег. ЛР № 040921  
121858, Москва, Бережковская наб., д.30, корп.1,  
Научно-исследовательское отделение по  
подготовке официальных изданий

Отпечатано на полиграфической базе ФИПС  
121873, Москва, Бережковская наб., 24, стр.2  
Отделение выпуска официальных изданий

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

**BLACK BORDERS**

**IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT OR DRAWING**

**BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

**GRAY SCALE DOCUMENTS**

**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**